

DISPLAY DEVICE AND DRIVE METHOD THEREFOR

Publication number: JP10082994 (A)

Publication date: 1998-03-31

Inventor(s): SHIOTANI MASA HARU; SHIRASAKI TOMOYUKI; YAMADA HIROYASU

Applicant(s): CASIO COMPUTER CO LTD

Classification:

- international: G02F1/135; G02F1/133; G09F9/35; G09G3/36; H01L33/00; H01L51/50; G02F1/13; G09F9/35; G09G3/36; H01L33/00; H01L51/50; (IPC-7): G02F1/135; G02F1/133; G09F9/35; G09G3/36; H01L33/00

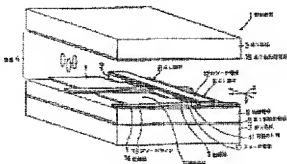
- European:

Application number: JP19960257366 19960909

Priority number(s): JP19960257366 19960909

Abstract of JP 10082994 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a display device having a memory performance in each pixel without causing any cross talk. **SOLUTION:** A planar first driving electrode 5 is formed on a first substrate 2, and a planar photoconductive layer 6 is formed thereon. Pixel electrodes 7 are arranged on the photoconductive layer 6, and an anode line 13 insulated from the photoconductive layer 6 is formed along the line of the pixel electrodes 7. An EL element 8 formed by laminating an anode electrode 10, an organic EL layer 11 and a cathode electrode 12 is formed integrally with the first substrate 2 above the projecting part 7A of the pixel electrode 7. In this constitution, signal light from the EL element 8 is made surely incident on the photoconductive layer 6 without causing any cross talk, and a drive voltage is applied to the corresponding pixel electrode 7. When light incident on the photoconductive layer 6 is interrupted, stored charges remain in the pixel electrode 7 to hold an electric field for driving a liquid crystal 4.



Family list

1 application(s) for: JP10082994 (A)

1 DISPLAY DEVICE AND DRIVE METHOD THEREFOR

Inventor: SHIOTANI MASA HARU ; SHIRASAKI TOMOYUKI (+1) **Applicant:** CASIO COMPUTER CO LTD

EC:

IPC: G02F1/135; G02F1/133; G09F9/35; (+13)

Publication info: JP10082994 (A) — 1998-03-31

Data supplied from the *esp@cenet* database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-82994

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月31日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/135			G 0 2 F 1/135	
	1/133	5 5 0	1/133	5 5 0
G 0 9 F 9/35			G 0 9 F 9/35	
G 0 9 G 3/36			G 0 9 G 3/36	
H 0 1 L 33/00			H 0 1 L 33/00	L
審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 19 頁)				

(21) 出願番号 特願平8-257368

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月9日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 坂谷 雅治

東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ

計算機株式会社羽村技術センター内

(72) 発明者 白岩 友之

東京都青梅市今井3丁目10番地6 カシオ

計算機株式会社青梅事業所内

(72) 発明者 山田 裕康

東京都青梅市今井3丁目10番地6 カシオ

計算機株式会社青梅事業所内

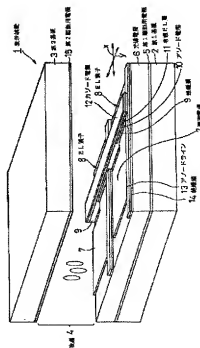
(74) 代理人 弁理士 杉村 次郎

(54) 【発明の名称】 表示装置およびその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 各画素においてメモリ性を有し、かつクロストークの生じない表示装置を提供する。

【解決手段】 第1基板2上に平板状の第1駆動用電極5が形成され、その上に平板状の光導電層6が形成されている。光導電層6上には、画素電極7が配列され、画素電極7の列に沿って、光導電層6と絶縁されたアノードライン13が形成されている。画素電極7の突出部分7Aの上方に、アノード電極10、有機EL層11、カソード電極12を積層してなるEL素子8が第1基板2に一体的に形成されている。このような構成とすることにより、EL素子8からの信号光がクロストークを起こさずに光導電層6に確実に入射して、対応する画素電極7に駆動電圧を印加することができる。光導電層6への光入射を停止すると、画素電極7には、蓄積した電荷が残り液晶4を駆動するための電界を保持することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 相対向する第1基板と第2基板との間に液晶が封止されている表示装置において、

前記第1基板の前記第2基板との対向内側面に、第1駆動用電極と、該第1駆動用電極と離間して設けられた画素電極と、前記第1駆動用電極および前記画素電極の間に介在する光導電層と、光導電層内に電荷を発生させる信号光を射出するE.L.素子とが、配置され、前記第2基板の第1基板との対向内側面に第2駆動用電極が配置されることを特徴とする表示装置。

【請求項2】 前記E.L.素子は、前記第1基板上に形成された前記光導電層および前記画素電極の前記一部分の上方近傍に位置することを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項3】 前記E.L.素子は、アノード電極とカソード電極との間に可視光以外の波長域の光を含む信号光を発生する有機エレクトロルミネッセンス層が介在しており、前記光導電層は、可視光以外の波長域の光を入射することにより電荷を発生することを特徴とする請求項1～請求項2のいずれかに記載の表示装置。

【請求項4】 前記アノード電極が前記光導電層側に向き、かつ前記カソード電極が前記第2基板側を向くように形成されたことを特徴とする請求項3記載の表示装置。

【請求項5】 前記E.L.素子は、前記画素電極の配列に沿って行列をなすように形成されるとともに、前記アノード電極が各行毎または各列毎に共通に形成され、前記カソード電極が各列毎または各行毎に共通に形成されていることを特徴とする請求項3～請求項5のいずれかに記載の表示装置。

【請求項6】 前記アノード電極と前記カソード電極とがマトリクス状に交差するとともに、前記第1駆動用電極が前記第1基板面の表示領域の略全面に互って平面状に形成され、かつ前記第2駆動用電極が前記第2基板面の表示領域の略全面に互って平面状に形成されたことを特徴とする請求項3～5記載の表示装置。

【請求項7】 前記アノード電極および前記カソード電極が、行方向または列方向の所定方向に延在され、前記第1駆動用電極または前記第2駆動用電極が、前記所定方向に略直交する方向に沿って並ぶ画素群にそれぞれ対応するようにストライプ状に形成されたことを特徴とする請求項3～5記載の表示装置。

【請求項8】 相対向する第1基板と第2基板との間に液晶が封止されている表示装置の駆動方法において、前記第1基板の前記第2基板との対向内側面に、第1駆動用電極と、該第1駆動用電極と離間して設けられた画素電極と、前記第1駆動用電極および前記画素電極の間に介在する光導電層と、光導電層内に電荷を発生させる光を射出するE.L.素子とが、配置され、前記第2基板の第1基板との対向内側面に第2駆動用電極が配置され、

アドレス書き込み期間内に、前記第1駆動用電極と前記第2駆動用電極とに所定値の駆動電圧を印加するとともに、前記E.L.素子が前記光導電層内に電荷を発生させるアドレス書き込み光を光導電層内に射出し、前記画素電極に表示データに基づいた電圧が印加されるステップと、アドレスリセット期間内に、前記第1駆動用電極と前記第2駆動用電極とに所定値の消去電圧を印加するとともに、前記E.L.素子が前記光導電層内に電荷を発生させるアドレスリセット光を光導電層内に射出し、アドレス書き込み期間内に前記画素電極に印加された電圧を前記光導電層を介し前記第1駆動用電極に放出するステップと、を有することを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項9】 前記アドレス書き込み光は前記光導電層に電荷を蓄積させるために電子—正孔対を生成させる光であり、前記アドレスリセット光は前記光導電層に蓄積された電荷を消去するために前記光導電層に新たな電子—正孔対を生成させる光であることを特徴とする請求項8記載の表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、表示装置およびその駆動方法に関し、さらに詳しくは、被駆動体として液晶を用いた表示装置に係る。

【0002】

【従来の技術】従来、表示装置としては、XYアドレス方式による単純マトリクス表示を行うものが知られている。このような表示装置では、走査電極と選択電極との交点にこれらの電極によってスイッチングされる、個々の画素としてのLED (light emitting diode)、E.L. (electro luminescence) 素子、LCD (liquid crystal display) などの表示デバイスが形成されている。一般に、このような単純マトリクス方式の表示装置では、走査電極側を線順次駆動することにより1画面（フレーム）を構成し、さらにこの1フレームを約50Hz以上で更新することにより動画表示を可能にしている。このような単純マトリクス方式の表示装置は、非常に簡単な構造であるため、生産性が高く大型化が容易である。また、単純マトリクス方式の表示装置は、駆動回路が単純でよいなどの利点を有している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、LCDでは、TNモードにおいて1/100デューティ、STNモードにおいて1/640デューティ程度が単純マトリクス駆動の限界であるとされている。このような問題を解決するためには、各画素の状態を時分画の精度によらずスタティックである必要があり、このため各画素にはメモリ性ないしは適当なヒステリシスが要求される。この策として、薄膜トランジスタ（TFT）を用いた液晶ディスプレイに代表されるアクティブ駆動のようなメモリ性をもった表示装置が実現されている。しかし、ア

クティブ駆動の表示装置では複雑な構造に起因して製造工程が多く（成膜工程やフォトリソグラフィ工程が多く）、そのためコストが高くなるという問題がある。また、アクティブ駆動させる表示装置では、画素数が多くなるに従い歩留まりが著しく悪化するため、大面積のディスプレイを製造する場合に、そのコストの増大が大きな問題となっている。

【0004】この発明が解決しようする課題は、TFTを用いずに、各画素にメモリ性をもたせて高品位な表示を実現するとともに、製造が容易な表示装置、およびその駆動方法を得るにはどのような手段を講じればよいかという点にある。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、相対向する第1基板と第2基板との間に液晶が封止される表示装置において、前記第1基板の前記第2基板との対向内側面に、第1駆動用電極と、該第1駆動用電極と離間して設けられた画素電極と、前記第1駆動用電極および前記画素電極の間に介在する光導電層と、光導電層内に電荷を発生させる信号光を照射するEL素子とが、配置され、前記第2基板の第1基板との対向内側面に第2駆動用電極が配置されることを特徴としている。

【0006】請求項1記載の発明においては、第1駆動用電極と、第2駆動用電極との間に電圧が印加された状態において、所定の画素電極に対応したEL素子が選択されると、このEL素子から信号光が光導電層に向けて出射され、この信号光の入射した領域の光導電層に電子-正孔対が生成される。第1駆動用電極から書き込み電圧が印加されると、この書き込み電圧の作用を受けて、光導電層における液晶側の部分に電荷が蓄積する。この電荷量は、光導電層に接続された画素電極の電位を決定し、この画素電極の電位に応じて液晶が駆動される。具体的には、第1基板と第2基板との間に封止された液晶が、表示用の光が透過する任意の状態または透過できない状態に駆動される。特に、この発明においては、第1基板の対向内側面に一体的に形成された光導電層に対して、EL素子も同じく第1基板の対向内側面に一体的に形成されているため、信号光の空間周波数を保持できる極めて近い位置からの信号光照射を行うことができる。このため、クロストークが発生しない確実な画素選択が可能となる。

【0007】請求項2記載の発明は、前記EL素子が、前記第1基板上に形成された前記光導電層および前記画素電極の前記一部分の上方近傍に位置することを特徴としている。請求項2記載の発明においては、EL素子を第1基板上（第2基板との対向面側）に設けるため、第1基板の対向外側から信号光を照射するのに比較して、信号光を空間周波数を十分に保持して光導電層に入射させることができる。

【0008】請求項3記載の発明は、前記EL素子が、

アノード電極とカソード電極との間に可視光以外の波長域の光を含む信号光を発光する有機エレクトロルミネッセンス層が介在されており、前記光導電層は、可視光以外の波長域の光を入射することにより電荷を発生することを特徴としている。請求項3記載の発明においては、有機エレクトロルミネッセンス層が、書き込み光およびリセット光となる信号光を低電圧ならびに低消費電力で発生させることができる。また、有機エレクトロルミネッセンス層は、極めて薄く形成しても十分信号光を発生させることができるため、EL素子が液晶側へ突出することを回避することができる。また、スイッチング素子としてのEL素子の構造が、アノード電極、有機エレクトロルミネッセンス層、およびカソード電極の3層でなる簡単な構造であるため、製造が容易であり、表示装置を大画面化しても歩留まりの低下を来すことがない。

【0009】請求項4記載の発明は、前記アノード電極が前記光導電層側に向き、かつ前記カソード電極が前記第2基板側を向くように形成されたことを特徴としている。有機EL素子におけるカソード電極材料としては、 $MgIn$ 、 $AlLi$ 、 $MgIn/Al$ などの金属合金でなる不透明な材料が一般に用いられている。また、アノード電極材料としては、ITO（indium tin oxide）やITOに正孔輸送剤を混ぜたものなどの透明な材料が一般に用いられている。請求項4記載の発明においては、アノード電極が光導電層側を向くように形成したため、有機エレクトロルミネッセンス層から出射された信号光がアノード電極を通過して光導電層に入射することができ、また、カソード電極が第2基板側を向くように形成されているため、第2基板の（対向）外側方向より光が入射した場合にカソード電極がその光を遮断して、光導電層へ入射するのを防止する作用がある。

【0010】請求項5記載の発明は、前記EL素子が、前記画素電極の配列に沿って行列をなすように形成されるとともに、前記アノード電極が各行毎または各列毎に共通に形成され、前記カソード電極が各列毎または各行毎に共通に形成されていることを特徴としている。請求項5記載の発明においては、アノード電極を各行毎に形成し、かつカソード電極を各列毎に形成すると、各画素電極に対応するEL素子はアノード電極およびカソード電極をそれぞれ走査することにより選択され、発光駆動される。また、アノード電極およびカソード電極が共に各行毎、または各列毎に形成された場合は、EL素子は各行毎または各列毎の単位で発光を起こす。この場合、第1駆動用電極または第2駆動用電極を、上記列または上記行に交差する方向の画素の配列に沿ってストライプ状に形成することで所定画素部分の液晶のみを駆動させることができる。

【0011】請求項6記載の発明は、前記アノード電極と前記カソード電極とがマトリクス状に交差するとともに、前記第1駆動用電極が前記第1基板面の表示領域の

略全面に亘って平面状に形成され、かつ前記第2駆動用電極が前記第2基板面の表示領域の略全面に亘って平面状に形成されたことを特徴としている。請求項6記載の発明においては、第1駆動用電極と第2駆動用電極とがそれぞれ複層なパターンングを要しない平面状に形成されるため、表示装置の製造が容易になる。また、加工工程数も少なく、歩留まりを向上することができる。

【0012】請求項7記載の発明は、前記アノード電極および前記カソード電極が、行方向または列方向の所定方向に延在され、前記第1駆動用電極または前記第2駆動用電極が、前記所定方向に略直交する方向に沿って並ぶ画素群にそれぞれ対応するようにストライプ状に形成されたことを特徴としている。請求項7記載の発明においては、アノード電極およびカソード電極が共に各行毎、または各列毎に形成され、E.L.素子は各行毎または各列毎の単位で発光を起こす。第1駆動用電極または第2駆動用電極を、上記列または上記行に交差する方向の画素の配列に沿ってストライプ状に形成されているため、所定画素部分の液晶のみを選択的に駆動させることができる。

【0013】請求項8記載の発明は、相対向する第1基板と第2基板との間に液晶が封止される表示装置の駆動方法において、前記第1基板の前記第2基板との対向内側面に、第1駆動用電極と、該第1駆動用電極と離隔して設けられた画素電極と、前記第1駆動用電極および前記画素電極の間に介在する光導電層と、光導電層内に電荷を発生させる光を射出するE.L.素子とが、配置され、前記第2基板の第1基板との対向内側面に第2駆動用電極が配置され、アドレス書き込み期間内に、前記第1駆動用電極と前記第2駆動用電極とに所定値の駆動電圧を印加するとともに、前記E.L.素子が前記光導電層内に電荷を発生させるアドレス書き込み光を光導電層に射出し、前記画素電極に表示データに基づいた電圧が印加されるステップと、アドレスリセット期間内に、前記第1駆動用電極と前記第2駆動用電極とに所定値の消去電圧を印加するとともに、前記E.L.素子が前記光導電層内に電荷を発生させるアドレスリセット光を光導電層に射出し、アドレス書き込み期間内に前記画素電極に印加された電圧を前記光導電層を介し前記第1駆動用電極に放出するステップと、を有することを特徴としている。

【0014】請求項8記載の発明によれば、所定位置のE.L.素子において、書き込み期間に書き込み光が発生し、このE.L.素子に対応する光導電層に書き込み光が入射して電子-正孔対が生成される。この書き込み期間に、第1駆動用電極から画素電極に、蓄積された電荷量に応じて駆動電圧が印加される。液晶は、この駆動電圧に応じた表示状態となる。なお、ここで表示状態とは、液晶が非表示状態（例えば、表示画面の地の色と同色を表示している状態：表示にはポジ表示とネガ表示がある

ため）である場合を含む。また、アドレスリセット期間内には、第1駆動用電極にアドレスリセット電圧が印加される。これにより、アドレスリセット光が入射した光導電層に対応する画素電極部分の液晶駆動はリセットされる。このような駆動方法では、光導電層の受光部に電荷が蓄積されるため、アドレスリセットが行われるまでの間、液晶の表示状態（非表示状態を含む）を保持することができる。このように、この所定アドレスが次回に選択されるまで、液晶の状態を保持することができるため、表示装置の高品位な表示駆動を行うことができる。

【0015】請求項9記載の発明は、前記アドレス書き込み光は前記光導電層に電荷を蓄積させるために電子-正孔対を生成させる光であり、前記アドレスリセット光は前記光導電層に蓄積された電荷を消去するために前記光導電層に新たな電子-正孔対を生成させる光であることを特徴としている。

【0016】請求項9記載の発明においては、所定アドレスのE.L.素子から射出されたアドレス書き込み光が、対応する光導電層に入射すると、光導電層に電子-正孔対を生成される。そして、第1駆動用電極にアドレス書き込み電圧が印加されると、このアドレス書き込み電圧の作用を受けて、光導電層の第1駆動用電極との反対側の部分に電荷が蓄積する。すなわち、画素電極に、この電荷が蓄積される。このため、液晶は画素電極に蓄積された電荷に応じた表示状態となる。また、所定のE.L.素子からアドレスリセット光が射出されると、この光が入射した光導電層に電子-正孔対が生成される。そして、第1駆動用電極からアドレスリセット電圧が印加されると、その光導電層（画素電極を含む）に蓄積した電荷はアドレスリセット電圧の作用を受けて消去される。このように、光導電層に蓄積した電荷が消去されると、液晶の表示状態はリセットされる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、この発明に係る表示装置およびその駆動方法の詳細を図面に示す各実施形態に基づいて説明する。

【0018】（実施形態1）図1〜図3は、この発明に係る表示装置の実施形態1の構成を示している。図1はこの発明に係る表示装置の実施形態1の概略を示す斜視図、図2は第1基板側の平面図、図3は図2のA-A断面図である。以下、図1〜図3を用いて本実施形態の表示装置の構成を説明する。図中1は表示装置であり、概略すると、画素電極7、E.L.（エレクトロルミネッセンス）素子8などを備えた第1基板2と、第2基板3とが相対向し、両基板の間に液晶4が封止され、第1基板2の後方（図1においては下方）に図示しないバックライトシステムを備えた構成となっている。第1基板2および第2基板3は、透明なガラスで形成されている。第1基板2の対向内側面には、表示領域の略全面に亘って第1駆動用電極5が形成されている。この第1駆動用

電極5は、可視光に対して透明性を有する導電性材料で形成されている。そして、第1駆動用電極5の上には、光導電層6が同じく表示領域の略全面に亘って形成されている。この光導電層6は、紫外光が入射することにより電子-正孔対を生成し、しかも可視光に対して透明性を有する材料、例えば、酸化亜鉛(ZnO)を用いて形成されている。図4は、ZnOに入射する光の波長と光起電力との関係を示したグラフである。このグラフは、ZnOが紫外光(350〜400nmの間の波長域)の入射により光起電力を発生させることを示している。光導電層6の上面には、ITOとなる複数の画素電極7が、図1に示すx方向およびy方向に沿って、それぞれ所定間隔を介してマトリクス状に配列するように形成されている。この画素電極7は、略矩形状であるが、図2および図3に示すように、一辺よりx方向に向けて延在された突出部分7Aを有している。

【0019】次に、E.L.素子8の構成を説明する。E.L.素子8は、それぞれの画素電極7の突出部分7Aの上には膜厚の薄い絶縁膜9を介して配置されている。図1および図3に示すように、E.L.素子8は、この絶縁膜9上に形成された、ITOとなるアノード電極10と、アノード電極10上に形成された有機E.L.層11と、有機E.L.層11上に形成された、例えばAlI₃やMgI₂などの低仕事関数材料でなるカソード電極12とから構成されている。それぞれのE.L.素子8のアノード電極10は、x方向に沿って配列された画素電極7の群の側方に、同じくx方向に沿って形成されたアノードライン13に接続されている。また、有機E.L.層11およびカソード電極12は、y方向に沿って配置されるE.L.素子8の群で共通となるようにy方向に延在するように形成されている。なお、アノードライン13と光導電層6との間には、絶縁膜14が介在されている。このように、アノードライン13とカソード電極12がx方向に交差するように形成されているため、アノードライン13とカソード電極12を線順次で走査することにより、駆動させるE.L.素子8を任意に選択することができる。なお、本実施形態では、有機E.L.層11として、ポリビニルカルバゾール(PVCz)および2,5-ビス(1-ナフチル)オキサジニル(BND)を混合してなる正孔輸送層と、トリス(8-キノリレート)アルミニウム錯体(AIq₃)でなる電子輸送層と、の2層構造でなるものを用いている。この有機E.L.層11は、順方向のバイアスが印加されると、正孔輸送層と電子輸送層との界面近傍から400nmにピークを有する紫外光を含む信号光を発生させる。このような構成の第1基板2、第2基板3と対向する側面には、図示しない配向膜などが形成されている。

【0020】上記した第1基板2側の構成に対して、第2基板3側の構成はより簡単な構成である。すなわち、第2基板3の第1基板2と対向する面の表示領域の略全

面に1枚の平板状の第2駆動用電極15が形成されている。この第2駆動用電極15は、可視光に対して透明性を有するITOで形成されている。また、第2駆動用電極15の対向内側面においても、図示しない配向膜が形成されている。上記した第1基板2と第2基板3との間には、周知の技術を用いて、散布されたベーズが介在され、両基板の間に、例えばツイストネマティックモードの液晶4が封入されている。

【0021】なお、図示しないバックライトシステムとしては、光導電層6に電子-正孔対を生成させない波長域の光を発生させるバックライトを備えたものを用いている。本実施形態のバックライトは、冷陰極蛍光ランプであり、図5に示すように、紫外光域ではスペクトルが発生せず、可視光域で発光スペクトルが発生するものを用いている。このため、バックライトシステムから発生した光により、光導電層6内に電子-正孔対が生成されるのを回避することができる。

【0022】次に、このような構成の表示装置の作用・動作について説明する。まず、アノードライン13とカソード電極12とが線順次で走査されて、所定のE.L.素子8が選択されると、このE.L.素子8の有機E.L.層11から紫外光でなる信号光が下方の光導電層6に向けて出射される。有機E.L.層11と光導電層6との間には、薄い絶縁膜9と画素電極7の突出部分7Aとが介在されているが、これらの厚さの和は極めて薄いため、有機E.L.層11から出射された信号光は空間周波数を維持して光導電層6内に入射する。信号光が入射した領域の光導電層6内には、電子-正孔対が生成される。このように電子-正孔対が生成されると、この領域のインピーダンスが急激に減少するため、その領域が電気伝導性を有するようになる。特に、この実施形態1では、光導電層6が信号光(紫外光)に対し光吸収を有し、紫外光波長域のみに鋭敏な分光感度のピークをもつZnOを用いている。このため、上記したようにバックライトシステムからの光によって光導電層6内に電子-正孔対を生成させることがない。そして、信号光が入射した光導電層6のインピーダンスが減少すると、第1駆動用電極5から光導電層6を介して画素電極7へ駆動電圧を印加することが可能となる。また、第2基板3側の第2駆動用電極15にも所定の駆動電圧が印加されるため、選択されたE.L.素子8に対応する画素電極7と第2駆動用電極15との間に電界が形成され、この電界により液晶4が所定の方向に配向・駆動される。このとき、液晶4の配向状態に応じて、バックライトシステムからの表示用光が通過可能となったり、遮断されたりすることで表示が行われる。

【0023】次に、本実施形態の表示装置1の駆動方法を図6を用いて説明する。なお、図6は駆動電圧Vd波形と、各画素における発光パルスとのタイミングを示している。図6(b)は、表示装置1の第1駆動用電極5

と第2駆動電極15との間の液晶4および光導電層6に印加される駆動電圧Vdのタイミングを示すものであり、n行のE.L.素子8のアンードライン13、或いはカソード電極12を順次走査する1フレーム期間のバースト列である。この駆動電圧Vdは、少なくとも全走査線の走査時間内では、極性の反転はない。そして、この駆動電圧Vdは、図6(a)に示すように、1行分の走査時間を少なくとも2分割して(必ずしも等分でなくてもよい)、「H1」電位、「LOW」電位(図ではゼロ電位)を与える。以下、「H1」電位を書き込み時間の電位、「LOW」電位を消去時間の電位と称する。なお、図に示したように選択された1走査時間の前半を消去時間、後半を書き込み時間とすることが望ましい。図6(c)、(d)、(e)は、線順次駆動されているアンードライン13、カソード電極12で構成されるx-yマトリクスにおける、特定のドット部の発光パルスを示している。なお、図6(c)~(e)は、アンードライン13またはカソード電極12をセレクトラインとした場合の隣接するセレクトライン1~3のそれぞれの所定ドット部の発光パルスを示している。

【0024】図6(c)~(e)に示すように、これらセレクトラインは、消去時間に十分な出力の光パルスを出力する。このとき、Vdの値は、「LOW」電位であるから、液晶4内部に前の走査時間に蓄積された電荷が消去され、前の走査時間からの表示が消える。

【0025】次いで、書き込み時間においては、それぞれの所望の表示データに基づく光エネルギーを出力する。光導電層6は、その導電性が書き込みデータパルスの光量に比して増大するよう設定されている。したがって光導電層の導電性は、単位時間当たりの入射光の強さと入射光の入射時間との積に比しているため、一定の書き込みデータパルス期間に入射光の強さを制御することにより液晶の臨界表示を行う。このように図では、パルス高変調した例を示したが、また、書き込みデータパルスの入射光の強さに固定して表示データに基づいて書き込みデータパルス期間の長さを制御したパルス幅変調を行ってもよい。このとき、Vdの値は、「H1」電位であるから、液晶4に書き込みデータに応じた所望の電界が与えられる。なお、他のセレクトラインを駆動している間は、所定ドット部に光パルスは与えられず、駆動電界のみがH1/LOWを繰り返すだけであるから、所望の電界が保持される。

【0026】以上、本実施形態1の表示装置のマトリクス駆動方法について説明したが、このような方法を用いて、データの書き込み、その保持時間、さらに消去までも自在に行うことができる。これは、TFTを用いた液晶表示装置と実質的に同様の駆動特性となる。

【0027】本実施形態においては、上記したような構成としたことにより、所定のE.L.素子8から出射された信号光を、対応する画素電極に接する光導電層6へ確実

に入射させることができる。すなわち、E.L.素子8は、第1基板2に設けられた画素電極7の直上に薄い絶縁膜9のみを介して設けられているため、有機E.L.層11から出射された光が空間周波数を維持して光導電層6へ確実に入射することができる。すると、E.L.素子8に対応した領域の光導電層6内のみで電子-正孔対が生成され、対応する画素電極7のみに駆動電圧が印加される。このため、クロストークや駆動ミスを防止することができる。

【0028】また、本実施形態においては、劣化しやすいカソード電極12および有機E.L.層11を備えたE.L.素子8を、比較的、処理温度の高い無機材料の加工処理工程(例えば、画素電極形成工程など)の後に形成する構造としたことにより、有機E.L.層11が損傷を受ける可能性が低くなり、素子特性の安定したE.L.素子を光導電層6のごく近傍に形成することができる。本実施形態では、有機E.L.材料を発光層として用いているため、低電圧駆動化ならびに低消費電力化を実現することができる。さらに、本実施形態においては、バックライトシステムから照射される光(可視光)が、光導電層で光起電力を発生しないため、液晶表示性能を損なうことがない。

【0029】また、本実施形態では、以下に説明するようにより、事実上スタティックな駆動電位を液晶4に対して与えることができる。すなわち、光導電層6にE.L.素子8から信号光(紫外光)が入射すると、光導電層6に光が吸収されて励起され、その部分に電子-正孔対からなる伝導キャリアが生成される。すなわち、E.L.素子8から発せられる信号光が、光導電層6の伝導キャリアの密度パターンに変換されたことになる。なお、伝導キャリアの生成量は、入射した信号光の強度と入射時間と波長域とに依存する。このとき、伝導キャリアは、駆動電界の影響を受けて、光導電層6を垂直方向(厚さ方向)に移動/往復する。このため、信号光が照射された光導電層6は、低い抵抗となる。すると、光導電層6のインピーダンスが下がり、液晶4のインピーダンスに対する分圧が上昇する。ため、高品位な表示を行うことができる。液晶4が受ける電界強度は、伝導キャリアの密度パターンを反映して変調される。このため、液晶4は、所定方向に配向されて図示しないバックライトシステムからの光(可視光)を透過(または遮断)させて液晶表示が可能となる。なお、このとき光導電層6は信号光(紫外光)の波長域にのみ光導電性を示すので、バックライトシステムからの光により影響を受けることがない。その後、光導電層6では、信号光の入射が終了した時点から抵抗が経時的に増大していく。これは、光導電層6内の光生成キャリアが、特定の寿命時間(平均時間)を有し(不純物や格子欠陥などの影響を受ける)、この結果、液晶4の電界強度パターンは、光導電層6への信号光の入射が終了した時点からある時定数にしたがって減

衰する。この結果、光導電層6の抵抗成分が再び増大し、液晶4の電界強度もそれに伴って漸次減衰していく。なお、このような特定数で定まる減衰時間に対して、十分な時間の全走査周期を設定することで、液晶4が受ける電界強度パターンを実質的に定常的に保持することができる。すなわち、本実施形態の表示装置においては、各画素にメモリ性を付与することができる、事実上スタティックな駆動電位を液晶4に対して与えることができる。このため、本実施形態においては、従来の液晶表示素子のような補助容量電極を必要としなくてもよい。

【0030】本実施形態では、信号光として紫外光(350〜400nmの波長域)を用いたが、液晶表示に用いられる可視光の波長域を外れる、例えば801nm〜1mmの間の赤外線などの波長域を用い、この波長域に光起電力のピークを有する材料である光導電層を設定してもよい。また、バックライトシステムが光導電層に電荷を発生する波長域を含む光を発生する場合は、光導電層のバックライトシステムに近い面側にバックライトシステムからの光を遮蔽するブラックマスクを設ける構成としてもよい。特に、本実施形態においては、カソード電極12が反射性を有する金属で形成されているため、信号光が液晶4側へ出射されるのを防止できるという利点もある。

【0031】また、上記した本実施形態では、カラーフィルタ、偏光板などを有しない構成としたが、適宜これらの部材を有する構成としても勿論よい。さらに、液晶もTN液晶モードに限定されるものではなく、この他に強誘電性液晶(FCL)モード、反強誘電性液晶(AFC)モード、高分子分散型液晶(PDLC)モード、相転移(PC)モードなどの各種モードの液晶を用いることができる。この場合、各液晶モードに応じて、偏光板、位相差板、配向膜などを設定すればよい。なお、配向膜の形成温度ではE.L.素子がダメージを受ける可能性は低いが、例えば液晶として高分子分散型の液晶を用いれば、第1基板2と第2基板3との対向内面に配向膜を形成する必要がなくなり、E.L.素子が配向膜形成に伴う熱の影響を受けることを回避することができる、特性のより安定なE.L.素子8を備えた表示装置を実現することができる。また、光の透過率を向上させるため、カラーフィルタを備えないECB(電界複屈折制御)モードの表示装置としてもよい。この場合の配向もツイステドマティックに限らず、ホモジニアス、ホモエトロピック、ハイブリッド配向などを用いてもよい。さらに、この他に、旋光性を用いたTN液晶モード、複屈折性を用いたSTN液晶モードや、二色性のゲスト・ホスト(GN)液晶モード、光干渉を用いたSBE/STN液晶モード、強誘電性液晶モード、反強誘電性液晶モード、高分子分散型液晶モード(PDLC)などの液晶表示に本発明を適用することができる。また、直線偏光性の偏光

軸を用いた液晶表示素子や、楕円偏光性の位相差板を備えた多色表示の液晶表示に対して本発明を適用できることは言うまでもない。さらに、上記した実施形態では、バックライトシステムを備えた透過型の液晶表示装置に本発明を適用したが、反射型の液晶表示装置に本発明を適用することもできる。またさらに、本実施形態では、第1基板2と第2基板3とがガラスでなる構成としたが、可撓性を有する高分子材料でなる基板としても勿論よい。

【0032】また、上記した実施形態1においては、発光層として有機EL材料を用いたが、無機EL材料も用いることができる。また、上記した実施形態では、光導電層6をZnOで形成したが、他の光電変換材料を用いることもできる。この他の光電変換材料としては、バンドギャップが3.1eV以上の酸化チタン、酸化硫黄、ハロゲン化銀、などの無機半導体や、ポリビニルカルバゾールなどの電荷移動錯体、有機光キャリア生成層(ペリレン類、キノリン、フタロシアニン類など)と有機光キャリア輸送層(アミン類、ピロラジン類、オキサゾール類など)とを積層した有機複合材料などを用いることも可能である。

【0033】さらに、上記した実施形態1においては、対応する1つのセレクトラインまたは1つの画素において、1走査時間中、消去パルスおよび書き込みデータパルスを連続して出力するが、書き込み時に消去パルスによるノイズを低減させるため、1走査時間中消去パルスと書き込みパルスとの間に接地電位の時間を設けてもよい。また、アドレスリセット期間、すなわち消去時間において、「LOW」電位とセレクトラインの消去パルスを同期させ、アドレス書き込み期間、すなわち書き込み時間において、「HI」電位とセレクトラインの書き込みデータパルスを同期させていたが、これに限らず、書き込みデータパルスが印加されてから、E.L.素子8が書き込み光を光導電層6に照射し、電荷が発生するまでの時間のずれの分、すなわち、書き込みデータパルス印加後の書き込み光によりデータパルスが形成されるタイミングに同期して「HI」電位を印加してもよい。

【0034】(実施形態2)図4は、本発明に係る表示装置の実施形態2の概略を示す斜視図である。本実施形態の表示装置1においては、図4に示すように、第1駆動用電極5が図示するx方向に並ぶ画素列毎に対応するように、x方向の画素列の数と同じ本数だけ形成されている。また、E.L.素子8は、図示するy方向の画素列に沿って、アノード電極10、有機EL層11およびカソード電極12がy方向に延在された構成であり、1つのy方向の画素列に対して1つのE.L.素子が形成され、これが共通に用いられている。すなわち、図7に示すように、y方向に並ぶ画素電極7の突出部分7Aのうちの上に絶縁膜9が形成され、この絶縁膜9の上にy方向の画素電極7のすべてに亘って1本のアノード電極10が形

成され、このアノード電極10の上に1本の有機EL層11が形成され、この有機EL層11の上に1本のカソード電極12が形成されている。このような構造であるため、EL素子8はy方向の画素列の数だけ形成される。なお、本実施形態の他の構成は、上記した実施形態1と同様である。

【0035】次に、本実施形態の表示装置1の駆動方法を図8を用いて説明する。図8(a)は、所定の第1駆動用電極5と第2駆動用電極15との間に印加される駆動電圧Vdのタイミングを示すものであり、EL素子8のアノード電極10、カソード電極12の線順次駆動法で定まる「1走査線選択時間」と同期したパルス列である。この駆動電圧Vdは、画像データを階調制御するための書き込みデータパルスであり、少なくとも、全走査線の走査時間内ではその極性の反転はない。図8(a)に示すように、選択された1走査時間の前半を消去時間、後半を書き込み時間としている。図8(b)、

(c)、(d)はアノード電極10またはカソード電極12をセレクトラインとした場合の、セレクトライン上での発光パルスを示している。この発光パルスは、y方向に沿って形成された1本のEL素子8全体が発光するパルスである。これらセレクトラインは、同図(b)～(d)に示すように、消去時間に十分な一定出力の消去パルスを出力する。このとき、Vdの値は、「LOW」電位であるから、液晶4内部に前の走査時間に形成された電界が消去される。次いで、セレクトラインでは、書き込み時間において、それぞれ一定の光エネルギーの選択パルスを出力する。このとき、Vdの値は、画像データに対応してパルス高変調される。このような駆動法によって、所定のセレクトラインが選択されてそのセレクトライン上のEL素子8が選択パルスが発生させると、このセレクトラインに対応した光導電層6に電子-正孔対が生成される。そして、このセレクトラインと交差する所定の第1駆動用電極5が選択されると、交点に位置する画素電極7のみに駆動電圧Vdが印加され、この画素電極7に対応する液晶4が駆動されて表示を行うことができる。なお、1走査時間が終了して光導電層6へ光の入射が無くなっても、画素電極7では電荷が蓄積された状態が保持されるため、次の走査時間が来るまで液晶4の配向状態を保持することができる。すなわち、表示装置1は、画素が事実上メモリ性を備えるという特性をもつ。

【0036】本実施形態では、特に、アノード電極10、有機EL層11、およびカソード電極12を略同一パターンで形成されているため、フォトリソグラフィ工程や、エッチング工程などのパターンニング工程が極めて容易になるという利点がある。また、事実上スタイリッシュな駆動電位を液晶4に対して与えることができる点も上記した実施形態1と同様である。

【0037】(実施形態3)図9は、本発明に係る表示

装置の実施形態3の概略を示す斜視図である。本実施形態の表示装置1においては、図9に示すように、第2駆動用電極15が図中x方向に並ぶ画素列毎に対応するように、x方向の画素列の数と同じ本数だけ形成されている。また、EL素子8は、図中y方向の画素列に沿って、アノード電極10、有機EL層11およびカソード電極12がy方向に延在された構成であり、y方向に並ぶ1つの画素列に対して1つのEL素子が形成され、これが共通に用いられる。すなわち、図9に示すように、y方向に並ぶ画素電極7の突出部分7Aどうしの上に、このy方向のすべての画素電極7に亘って絶縁膜9が伸びるように形成され、この絶縁膜9の上にこのy方向の画素電極7のすべてに亘って1本のアノード電極10が形成され、このアノード電極10の上に1本の有機EL層11が形成され、さらにこの有機EL層11の上に1本のカソード電極12が形成されている。このような構造であるため、EL素子8はy方向の画素列の数だけ形成される。なお、本実施形態の他の構成は、上記した実施形態1と同様である。また、本実施形態における駆動方法は、上記した実施形態2と同様であり、図8に示したタイミングで駆動させることができる。なお、本実施形態では、駆動電圧Vdが、選択された第2駆動用電極15と平面状の第1駆動用電極5との間に印加された電圧である。

【0038】本実施形態では、第1駆動用電極5が第1基板2の表示領域の略全面に亘って形成され、EL素子8を構成するアノード電極10、有機EL層11、およびカソード電極12が同一パターンに形成されているため、第1基板2側の製造が極めて容易である。また、事実上スタイリッシュな駆動電位を液晶4に対して与えることができる点も上記した実施形態1と同様である。

【0039】(実施形態4)図10は、本発明に係る表示装置の実施形態4の概略を示す斜視図である。本実施形態では、第1駆動用電極5とEL素子8とが、略同一寸法の幅で図中y方向に沿って上下に平行をなすように形成されている。すなわち、EL素子8は、アノード電極10と有機EL層11とカソード電極12とがy方向に並んだ画素電極7の突出部分7A上を覆うように形成され、このようなEL素子8の下方の光導電層6の下に第1駆動用電極5がEL素子8に沿って形成されている。また、第2基板3側では、対向内側面に第2駆動用電極15が図中x方向に延びるようにストライプ状に形成されている。この第2駆動用電極15は、第1基板2側のx方向に並んだ画素電極7の列に対向するように形成されたものであり、x方向に並んだ画素電極7の列の数だけ形成されている。本実施形態における表示装置1の駆動方法は、図8に示した駆動タイミングを用いたと同様の駆動方法で行うことができる。

【0040】本実施形態においては、第1駆動用電極5がEL素子8の下方のみに形成されているため、実質的

に液晶駆動を行う画素電極7部分の光透過性を向上させることができる。また、万一、画素電極7を通して紫外光が光導電層6に入射したとしても、第1駆動用電極5は、E.L.素子8の下方にしか存在しないため、画素電極7に流って電圧が印加されることがない。特に、カソード電極12を光を反射する金属材料で形成することにより、外光に含まれる紫外光によって誤動作を引き起こす危険を回避することができる。さらに、事実上スタティックな駆動電位を液晶4に対して与えることができる点も上記した実施形態1と同様である。

【0041】(実施形態5) 図11は、本発明に係る表示装置の実施形態5の概略を示す斜視図である。なお、本実施形態において、上記した実施形態1と同一部材には同一の符号を付して説明を省略する。同図に示すように、第1基板2の対向内側面(第2基板3と対向する面)にy方向に沿って第1駆動用電極5が所定の幅で形成されている。第1駆動用電極5は、y方向に並ぶ画素電極7に沿うように形成されるものであり、y方向に並ぶ画素電極7の列の数だけストライプ状に形成されている。第1駆動用電極5の上には、第1駆動用電極5と同一の幅寸法をもつ光導電層6が積層されている。そして、第1駆動用電極5および光導電層6が形成されていない領域の第1基板2上には、可視光に対して透明性をもつ絶縁膜16が光導電層6の表面と面一となるように形成されている。この状態では、絶縁膜16の間からy方向に走る光導電層6が露出した構造となっている。

【0042】次に、画素電極7について説明する。画素電極7は、x・y方向に行列をなすように配置されている。略矩形状の画素電極7は、絶縁膜16上に配置されるとともに、y方向に並ぶ画素電極7のそれぞれの突出部分7Aは、y方向に延びる光導電層6の表面に所定間隔おきに接触するようになっている。

【0043】続いて、E.L.素子8の構成を説明する。E.L.素子8は、それぞれの画素電極7の突出部分7Aの上に絶縁膜9を介して配置されている。図11に示すように、E.L.素子8は、絶縁膜9上に形成された、ITOでなるアノード電極10と、アノード電極10上に形成された有機E.L.層11と、有機E.L.層11上に形成された、AlIでなるカソード電極12とから構成されている。それぞれのE.L.素子8のアノード電極10は、図中x方向に沿って配列された画素電極7の群の側方にx方向に沿って形成されたアノードライン13に接続されている。また、有機E.L.層11およびカソード電極12は、図示するy方向に沿って配列されるE.L.素子8の群で共通となるようにy方向に延在するように形成されている。なお、アノードライン13の下には、絶縁膜14が形成されており、アノードライン13と光導電層6とが短絡しないようになっている。このように、アノードライン13とカソード電極12とがx・y方向に交差するように形成されているため、アノードライン13とカソ

ード電極12を線順次で走査することにより、駆動させるE.L.素子8を任意に選択することができる。なお、本実施形態でも、上記各実施形態と同様に、有機E.L.層11として、ポリビニルカルバゾール(PVCz)および2,5-ビス(1-ナフチル)-オキサジナゾール(BND)を混合してなる正孔輸送層と、トリス(8-キノリレート)アルミニウム錯体(Alq3)でなる電子輸送層と、の2層構造でなるものを用いている。この有機E.L.層11は、順方向のバイアスが印加されると、正孔輸送層と電子輸送層との界面近傍から紫外光を含む信号光が発生させる。また、図示しないが、本実施形態においても配向膜や、保護膜などを備えた構成である。なお、他の構成は、上記した実施形態1と同様である。

【0044】本実施形態においては、表示用の光が通過する領域に光導電層6が存在しないため、光導電層6が可視光に対して透明性をもつ材料を用いる必要がなくなり、光導電層6の材料の選択範囲が広がるという利点がある。また、事実上スタティックな駆動電位を液晶4に対して与えることができる点も上記した実施形態1と同様である。

【0045】(実施形態6) 図12は、本発明に係る表示装置の実施形態6の概略を示す斜視図である。本実施形態においても上記実施形態1と同じ部材には同一の符号を付して説明を省略する。本実施形態においては、第1基板2の上にx方向に沿って延在される複数の第1駆動用電極5が形成されている。この第1駆動用電極5は、第1基板2上に配列される画素電極7のx方向の列に沿って形成されるものであり、その幅寸法は画素電極7のy方向の幅寸法と略同一に設定されている。そして、第1駆動用電極5および第1基板2の上に、光導電層6が、y方向に並ぶ各画素電極7群における突出部分7Aどうしを結ぶ線に沿うように形成されている。また、光導電層6が形成されていない領域の第1駆動用電極5および第1基板2上には、絶縁膜16が、光導電層6と面一となるように形成されている。この状態では、絶縁膜16の間からy方向に走る光導電層6が露出した構造となっている。

【0046】次に、画素電極7について説明する。画素電極7は、x・y方向に行列をなすように配置されている。略矩形状の画素電極7は、絶縁膜16上に配置されるとともに、y方向に並ぶ画素電極7のそれぞれの突出部分7Aは、y方向に延びる光導電層6の表面に所定間隔おきに接触するようになっている。

【0047】E.L.素子8は、図中y方向の画素列に沿って、アノード電極10、有機E.L.層11およびカソード電極12がy方向に延在された構成であり、1つのy方向の画素列に対して一連のE.L.素子が形成され、これが共通に用いられている。すなわち、図12に示すように、y方向に並ぶ画素電極7の突出部分7Aどうしの上に絶縁膜9が形成され、この絶縁膜9の上にy方向に沿

って1本のアノード電極10が形成され、このアノード電極10の上に1本の有機EL層11が形成され、この有機EL層11の上に1本のカソード電極11が形成されている。このような構造であるため、EL素子8はy方向に延びる画素列の数だけ形成される。なお、本実施形態の他の構成は、上記した実施形態1と同様である。

【0048】本実施形態においては、光導電層6がEL素子8の下のみ形成され、表示光（可視光）が通過する領域に光導電層6が存在しない構造であるため、光導電層6を構成する材料が表示光に対して透明性を有する材料でなくともよい。このため、本実施形態では、光導電層の材料の選択幅を大きくできるという利点がある。なお、本実施形態の表示装置の駆動方法は、上記した実施形態2と同様である。また、事実上スタティックな駆動電位を液晶4に対して与えることができる点も上記した実施形態1と同様である。

【0049】（実施形態7）図13は、本発明に係る表示装置の概略を示す実施形態の斜視図である。本実施形態では、第1駆動用電極5を第1基板2の対向内側面の表示領域全面に形成し、第2駆動用電極15をy方向に延在するストライプ状の電極としたものである。本実施形態における他の構成は、上記した実施形態6と同様である。本実施形態では、y方向に形成されたEL素子8の所定のラインを選択し、かつ所定の第2駆動用電極15を選択することにより、所定ドット部分の表示駆動を行うことができる。本実施形態における駆動方法は、上記した実施形態2と略同様である。本実施形態においても、光導電層6を表示用光（可視光）が通過しないため、光導電層6の材料の選択幅を大きくすることができる。また、本実施形態においても、事実上スタティックな駆動電位を液晶4に対して与えることができる点で上記した実施形態1と同様である。

【0050】（実施形態8）図14は、本発明に係る表示装置の概略を示す実施形態の斜視図である。本実施形態では、第1駆動用電極5をy方向に延在されたEL素子8の群に沿って形成し、第1基板2上でストライプ状をなすようにしている。なお、本実施形態における他の構成は、上記実施形態7と同様である。また、本実施形態の表示装置1の駆動方法も上記した実施形態7と同様である。本実施形態においても、光導電層6を表示用光（可視光）が通過しないため、光導電層6の材料の選択幅を大きくすることができる。また、本実施形態においても、事実上スタティックな駆動電位を液晶4に対して与えることができる点で上記した実施形態1と同様である。

【0051】（実施形態9）図15は本発明に係る表示装置の概略を示す実施形態を示す斜視図、図16は第1基板2側の平面図、図17は図16のB-B断面図である。本実施形態では、図15および図16に示すように、第1基板2の対向内側面の表示領域に、略矩形状の画素

電極7がx-y方向にマトリクス状に配置されている。それぞれの画素電極7は、x方向の所定一方の向きに突出部分7Aが形成されている。x方向に並ぶそれぞれの画素電極7の列の側方には、x方向に沿って第1駆動用電極5が形成されている。なお、画素電極7の突出部分7Aの側方に位置する第1駆動用電極5からは、図15および図17に示すように、それぞれの突出部分7Aの近傍まで延在された突出電極部5Aが形成されている。そして、画素電極7の突出部分7Aと第1駆動用電極5の突出電極部5Aと第1基板2の上に、光導電層6が重なるように形成されている。なお、光導電層6は、突出電極部5Aと同じ幅であり、突出電極部5Aに先端部に積層するように形成されている。

【0052】図15および図17に示すように、第1駆動用電極5、光導電層6、突出部分7A、および第1基板2の上には、絶縁膜14が形成されている。すなわち、この絶縁膜14は、y方向に沿って形成された、光導電層6、電極突出部5A、突出部分7Aおよび第1基板2を覆い、かつx方向に沿って形成された第1駆動用電極5を覆うように、x-y方向にマトリクス状に形成されている。

【0053】また、絶縁膜14上には、第1駆動用電極5の上方をx方向に沿ってアノード電極線10Aが形成されている。アノード電極線10Aから突出電極部5Aに対応してy方向に透明なアノード電極部10Bが形成されている。このアノード電極部10Bは、絶縁膜14を介して対応する光導電層6を全て覆うように、突出電極部5Aより長く形成されている。なお、図16においては、アノード電極線10Aとアノード電極部10Bとを同一のハッチングで示したが、アノード電極線10Aを電気抵抗の低い金属材料で形成し、アノード電極部10Bを電子輸送性を有する透明な材料、例えばITOで形成している。そして、アノード電極部10Bの上には、有機EL層11が形成されている。この有機EL層11は、y方向に並ぶアノード電極部10Bに沿って形成されている。そして、この有機EL層11は、ポリビニルカルバゾール（PVCz）および2,5-ビス（1-ナフチル）-オキサジアゾール（BND）を混合してなる正孔輸送層と、トリス（8-キノリレート）アルミニウム錯体（Alq3）でなる電子輸送層との2層構造でなるものを用いている。なお、電子輸送層は、アノード電極部10Bと接合するように下側に形成されている。そして、有機EL層11の上には、Alq3でなるカソード電極12が有機EL層11に沿って形成されている。このような構造において、アノード電極部10Bと、このアノード電極部10Bと対応するカソード電極12と、これらに挟まれた有機EL層11と、でEL素子8を構成している。この有機EL層11は、順方向のバイアスが印加されると、正孔輸送層と電子輸送層との界面近傍から紫外光を含む発光を発生させる。

【0054】上記した第1基板2側の構成に対して、第2基板3側の構成は、ガラスでなる第2基板3の対向内側面に表示領域全面に亘って、1枚の透明な第2駆動用電極15が形成されている。なお、この第2駆動用電極15の材料としては、ITOを用いている。このような構成の第2基板3側と第1基板2側とは、互に対向する面に図示しない配向膜が形成され、図15に示すように、液晶4が基板間に封止されることにより、表示装置1が構成されている。

【0055】本実施形態においては、特に、アノード電極部10B、有機EL層11、およびカソード電極12を略同一パターンで形成することができるため、フォトリソグラフィ工程や、エッチング工程などのパターンニング工程が極めて容易になるという利点がある。なお、本実施形態に係る表示装置1の駆動方法は、上記した実施形態2と略同様である。本実施形態においても、第1基板2の画素電極7の一部分の真上でかつ近い位置にEL素子8が一体的に設けられているため、EL素子8からの信号光が空間周波数を維持して光導電層6に入射することができる。このため、画素電極7の駆動電圧の印加を確実に行うことができる。また、光導電層6と画素電極7とは表示領域において重なっていないので光導電層6を不透明な材料を用いても良い。

【0056】(実施形態10) 図18は、本発明に係る表示装置の実施形態10を示す斜視図である。本実施形態では、第1基板2上に第1駆動用電極5をx方向に伸びるようにストライプ状に形成し、画素電極7の突出部分7Aと第1駆動用電極5とを跨ぐように光導電層6を、それぞれの画素電極7毎に形成している。そして、y方向に並ぶ光導電層6を覆うように絶縁膜14をy方向に伸びるように形成している。この絶縁膜14の上には、y方向に延在するアノード電極10、有機EL層11、カソード電極12が順次積層されている。このような構成とすることにより、y方向に沿ってEL素子8が連続して形成される。

【0057】本実施形態に係る表示装置1の駆動方法は、上記した実施形態1と略同様である。本実施形態においては、光導電層6、絶縁膜14、アノード電極10、有機EL層11およびカソード電極12を連続的にエッチングすることができるため、製造工程が容易になるという利点がある。また、本実施形態においても、第1基板2の画素電極7の一部分の真上でかつ近い位置にEL素子8が一体的に設けられているため、EL素子8からの信号光が空間周波数を維持して光導電層6に入射することができる。このため、画素電極7の駆動電圧の印加を確実に行うことができる。

【0058】(実施形態11) 図19は、本発明に係る表示装置の実施形態11を示す斜視図である。本実施形態においては、y方向に伸びるように複数のアノード電極5がストライプ状に形成されている。このアノード電

極5とy方向に並ぶ画素電極7の突出部分7Aの端部とは、所定の間隔を隔てて配置されている。そして、アノード電極5と突出部分7Aとに跨がる光導電層6がy方向に伸びるように形成されている。この光導電層6の上には、絶縁膜14が形成されている。また、絶縁膜14の上には、アノード電極10、有機EL層11およびカソード電極12が順次積層されて、EL素子8が形成されている。そして、第2基板3側に形成された第2駆動用電極15は、図19に示すように、x方向に並ぶ画素電極7の列に対応するようにx方向にストライプ状に形成されている。本実施形態に係る表示装置1の駆動方法は、上記した実施形態1と略同様である。本実施形態においても、上記各実施形態と同様に、第1基板2の画素電極7の一部分の真上でかつ近い位置にEL素子8が一体的に設けられているため、EL素子8からの信号光が空間周波数を維持して光導電層6に入射することができる。このため、画素電極7の駆動電圧の印加を確実に行うことができる。

【0059】以上、各実施形態について説明したが、本発明は、これらに限定されるものではなく、構成の要旨に付随する各種の変更が可能である。例えば、上記各実施形態では、EL素子8から放射される信号光を紫外光に設定した例であるが、光導電層6の材料を変更することにより、他の波長域の信号光を設定することも可能である。また、液晶表示モードは、あらゆる液晶表示モードを採用することができ、透過型、反射型を問わずこの発明を適用することができる。さらに、上記各実施形態では、第1、第2基板2、3をガラスでなる構成としたが、可撓性を有する樹脂製の基板としても勿論よい。また、上記各実施形態においては、画素電極7どうしの間にブラックマスクを有しない構成としたが、ブラックマスクを備えることにより、光導電層6に不要な光が入射しないようにすることもできる。さらに、上記実施形態では、カラーフィルタなどについて説明を省いたが、液晶表示モードによっては、カラーフィルタや、偏光板、並びに位相差板などを有する構成としても勿論よい。

【0060】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、この発明によれば、クロストークや調動作がなく、各画素にメモリ性をもたせて高品位な表示を可能にする表示装置を実現することができる。また、この発明によれば、表示装置の構造を簡単にし、その製造を容易し、大画面化による歩留まりの低下を防止するという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る表示装置の実施形態1を示す斜視図。

【図2】実施形態1の第1基板側の平面図。

【図3】図2のA-A断面図。

【図4】ZnOに入射する光の波長と光起電力との関係を示したグラフ。

【図5】実施形態1で用いたバックライトの発光波長と比エネルギーとの関係を示すグラフ。

【図6】(a)は1走査時間を消去時間と書き込み時間とに分割したことを示す説明図、(b)は駆動電圧を示すタイミングチャート、(c)～(e)はセレクトラインのタイミングチャート。

【図7】本発明に係る表示装置の実施形態2を示す斜視図。

【図8】(a)は実施形態2における駆動電圧を示すタイミングチャート、(b)～(d)はセレクトラインのタイミングチャート。

【図9】本発明に係る表示装置の実施形態3を示す斜視図。

【図10】本発明に係る表示装置の実施形態4を示す斜視図。

【図11】本発明に係る表示装置の実施形態5を示す斜視図。

【図12】本発明に係る表示装置の実施形態6を示す斜視図。

【図13】本発明に係る表示装置の実施形態7を示す斜視図。

【図14】本発明に係る表示装置の実施形態8を示す斜視図。

【図15】本発明に係る表示装置の実施形態9を示す斜

視図。

【図16】実施形態9における第1基板側の平面図。

【図17】図16のB-B断面図。

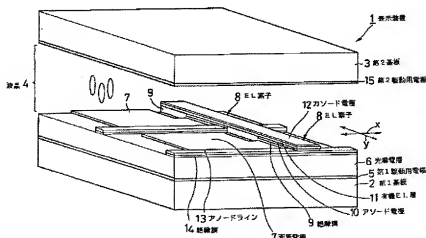
【図18】本発明に係る表示装置の実施形態10を示す斜視図。

【図19】本発明に係る表示装置の実施形態11を示す斜視図。

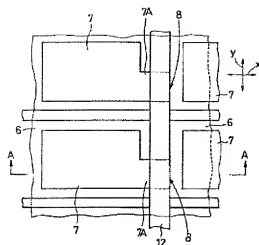
【符号の説明】

- 1 表示装置
- 2 第1基板
- 3 第2基板
- 4 液晶
- 5 第1駆動用電極
- 6 光導電層
- 7 画素電極
- 8 EL素子
- 9 絶縁膜
- 10 アノード電極
- 11 有機EL層
- 12 カソード電極
- 13 アノードライン
- 14 絶縁膜
- 15 第2駆動用電極
- 16 絶縁膜

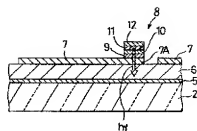
【図1】



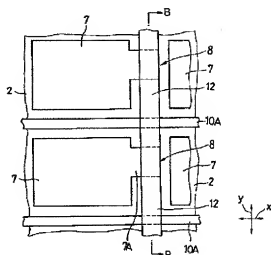
【図2】



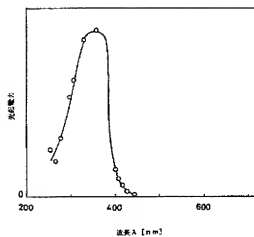
【図3】



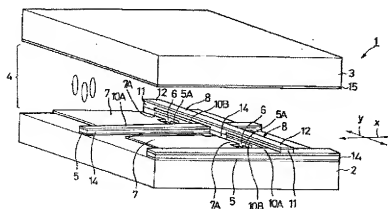
【図16】



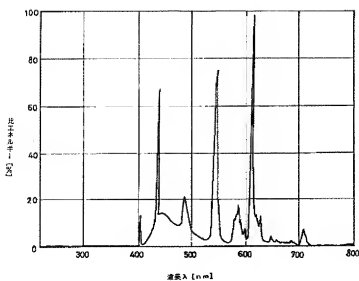
【図4】



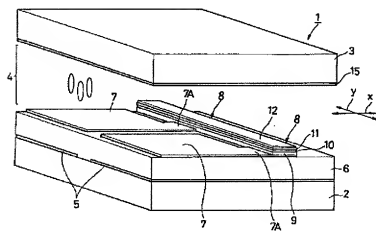
【図15】



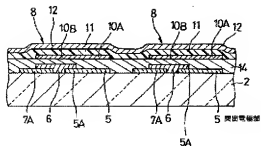
【図5】



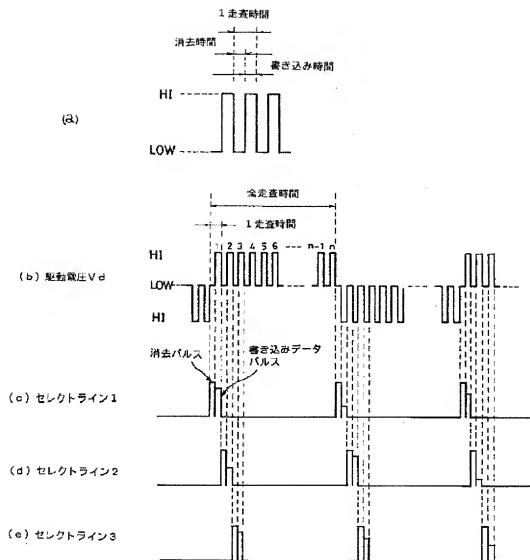
【図7】



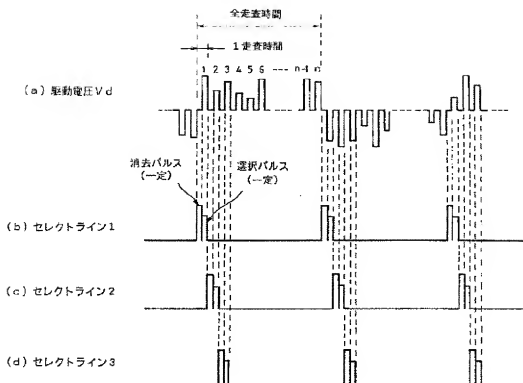
【図17】



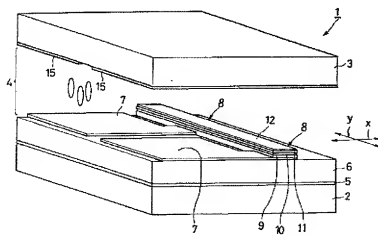
【図6】



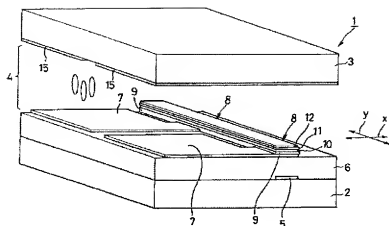
【図8】



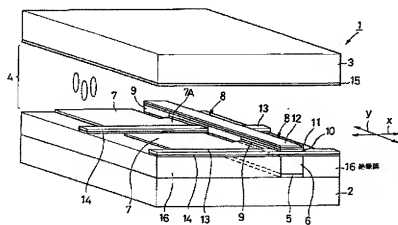
【図9】



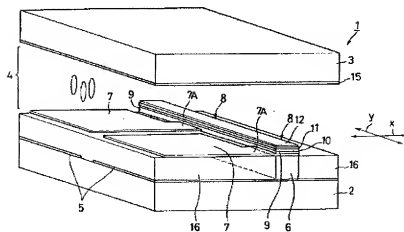
【図10】



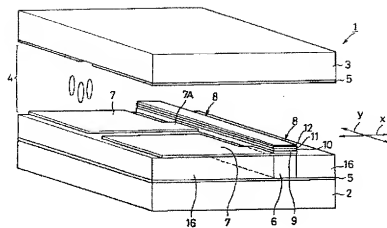
【図11】



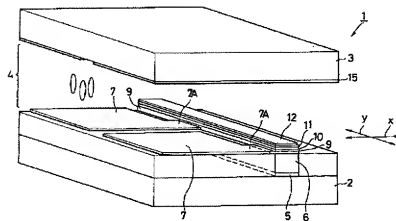
【図12】



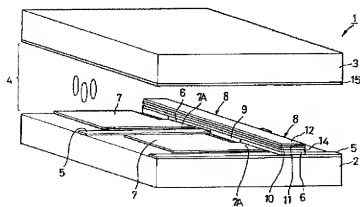
【図13】



【図14】



【図18】



【図19】

